

2. Байгушева И.А. *О решении системы дифференциально-разностных уравнений запаздывающего типа с постоянными коэффициентами*// Тез. Докл. итоговой науч. Конф. АГПУ. — Астрахань: Изд-во АГПУ. — 2000.

**Н. А. Батнидзе, Э. С. Сибгатуллин (Набережны Челны)**

### **НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЕХАНИКЕ ТРЕЩИН**

Рассматривается квазихрупкое разрушение изотропных и анизотропных (композитных) тел, имеющих макротрещину. Учитываются только сингулярные составляющие напряжений. Композитное тело рассматривается как квазиоднородное анизотропное тело с усредненными механическими характеристиками. Принято, что эти характеристики не зависят от координаты  $z$  (ось  $z$  ортогональна, в частности, плоскости пластины со сквозной макротрещиной). Предполагается, что на линии процесса разрушения, являющейся границей зоны процесса разрушения в окрестности вершины трещины с окружающей эту зону упругой областью тела, компоненты напряжений неразрывны, что позволяет использовать известные формулы для определения сингулярных составляющих напряжений, полученных в результате решения задачи математической теории упругости. Определенные таким образом напряжения подставляются в условие предельного состояния для сплошного тела. Для определения предельного состояния тела с макротрещиной важным является информация о расстоянии  $r_c(\theta)$  от вершины трещины до линии процесса разрушения в критическом состоянии трещины, когда она получает возможность роста. Здесь  $\theta$  — произвольный угол, отчитываемый от первоначального направления трещины. Существует концепция, согласно которой  $r_c(\theta) = r_* = \text{const}$  для материала (независимо от вида напряженного состояния в окрестности вершины трещины). В отличие от этого, в предлагаемом сообщении принято допущение, что  $r_c(\theta_*) = r_* = \text{const}$  для материала, где угол  $\theta_*$  определяет направление развития трещины. При допущении равенства  $r_* = \text{const}$  важным становится информация об угле  $\theta_*$ . В настоящее время для изотропных тел задача определения  $\theta_*$  решена с удовлетворительной для инженерной практики точностью. Отметим, что существующие критерии для определения  $\theta_*$  для изотропных тел не выведены из фундаментальных положений механики, а следуют из гипотез, основанных на экспериментальных наблюдениях. Поэтому

обобщение этих критериев для случая квазихрупкого разрушения анизотропных (композитных) тел в общем случае затруднительно. В предлагаемом сообщении угол  $\theta$ , определяется в результате исследования напряженно-деформированного состояния в точках, лежащих на линии процесса разрушения (для произвольного допустимого значения параметра нагружения). Приведены примеры расчетов, иллюстрирующие эффективность применяемого авторами сообщения подхода.

**Н. В. Бочаров, А. В. Коровайцев (Москва)**

### **ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ НАГРУЖЕНИИ УПРУГОЙ СИСТЕМЫ**

В работе приводится историческая справка об использовании квазистатического метода для решения нестационарных задач, а также приводятся новые результаты, полученные при исследовании поведения решения задачи динамики – при внезапном нагружении упругого конструктивного элемента.

Возможность расчета технических систем с выделением “статического” решения впервые была сформулирована А. Н. Крыловым [1]. Позднее другими авторами, с одной стороны, – для элементарных расчетных схем были получены аналитические решения с выделением “статической” составляющей по перемещениям при импульсном нагружении [2,3], с другой стороны, – проводились исследования использования квазистатики для улучшения сходимости численного решения в задачах динамического нагружения упругих систем [4,5].

В настоящей работе приведены результаты численного эксперимента, проведенного с использованием современных вычислительных средств. Для возможности проведения сравнительного анализа результатов расчета они были получены различными путями: аналитически и с помощью численного интегрирования. Для получения результатов численного интегрирования, в свою очередь была разработана программа в математической системе «Mathcad», а также программа на алгоритмическом языке Fortran-90. Погрешность численных результатов расчета не превышала 1% по сравнению с аналитическими решениями. Проведенный анализ результатов расчета показы-